

Overlay steering device has first sector connected to steering wheel and second to steering transmission or vice versa

Publication number: DE10220123

Publication date: 2002-12-12

Inventor: DRUMM STEFAN A (DE)

Applicant: CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)

Classification:

- international: **B62D1/16; B62D1/16;** (IPC1-7): B62D5/04

- european: B62D1/16

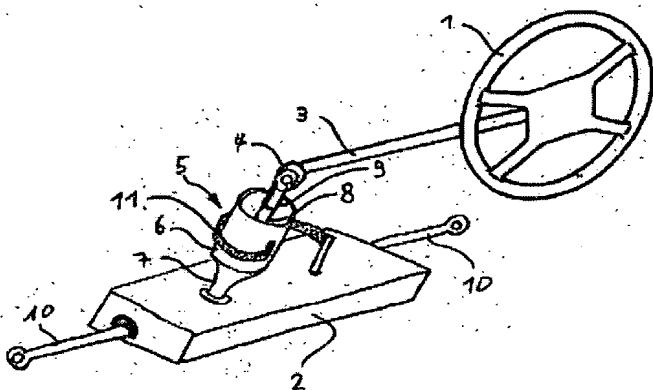
Application number: DE20021020123 20020506

Priority number(s): DE20021020123 20020506; DE20011025199 20010523

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10220123

The overlay steering device includes an electric motor drive (5) with a casing (6) connected to a first sector (7) of the steering column shaft. The drive has a drive shaft (8) which is connected to a second sector (9) of the steering column shaft and can be turned by the drive relative to the casing. The first sector may be connected to the steering wheel and the second to the transmission, or vice versa.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 102 20 123 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
B 62 D 5/04

⑯ Innere Priorität:
101 25 199.8 23. 05. 2001

⑯ Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

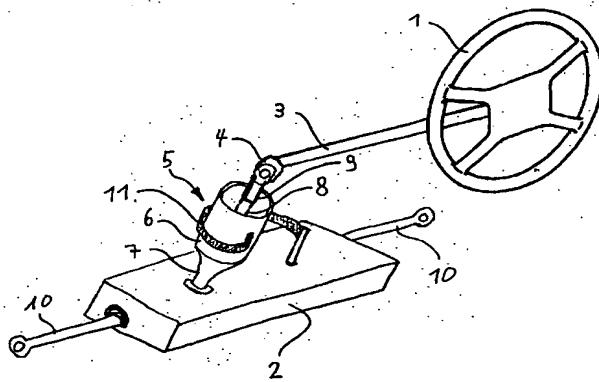
⑯ Erfinder:
Drumm, Stefan A., 55291 Saulheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑯ Überlagerungslenkung

⑯ Bei einer Überlagerungslenkung für eine Überlagerung eines Lenkradwinkels mit einem weiteren Winkel zur Beaufschlagung eines Lenkgetriebes mit der Summe dieser Winkel, mit einer Lenksäulenwelle, die ein Lenkrad mit einem Lenkgetriebe verbindet, und mit einem elektromotorischen Antrieb mit einem Gehäuse, ist das Gehäuse mit einem ersten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden, und der Antrieb weist eine Antriebswelle auf, die mit einem zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden ist, welche mittels des Antriebs relativ zum Gehäuse drehbar ist, wobei der erste Abschnitt mit dem Lenkrad und der zweite Abschnitt mit dem Lenkgetriebe oder der erste Abschnitt mit dem Lenkgetriebe und der zweite Abschnitt mit dem Lenkrad verbunden ist.



DE 102 20 123 A 1

DE 102 20 123 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überlagerungslenkung für eine Überlagerung einer Rotationsbewegung zwischen Lenkrad und Lenkgetriebe mit einem weiteren Winkel.

[0002] Heutige Kraftfahrzeuge, insbesondere Personenkraftwagen, sind in der Regel mit hydraulischen oder elektrohydraulischen Servolenkungen ausgestattet, bei denen ein Lenkrad mechanisch mit den lenkbaren Fahrzeugrädern zwangsgekoppelt ist. Die Servounterstützung ist derart aufgebaut, dass im Mittelbereich des Lenkmechanismus Aktuatoren, z. B. Hydraulikzylinder, angeordnet sind. Durch eine von den Aktuatoren erzeugte Kraft wird die Betätigung des Lenkmechanismus in Reaktion auf die Drehung des Lenkrads unterstützt. Dadurch ist der Kraftaufwand des Fahrers beim Lenkgang verringert.

[0003] Überlagerungslenkungen sind bekannt. Sie sind dadurch charakterisiert, dass dem vom Fahrer eingegebenen Lenkwinkel bei Bedarf ein weiterer Winkel durch einen Aktuator überlagert werden kann. Der zusätzliche Winkel wird durch einen elektronischen Regler gesteuert und dient beispielsweise zur Erhöhung der Stabilität und Agilität des Fahrzeugs. Es werden hydraulische oder elektrische Aktuatoren verwendet. Zur Erzeugung eines Zusatzlenkwinkels ist es beispielsweise aus "Automobil-Entwicklung, September 2001, Seiten 24–25" bekannt, ein am Fahrzeugrahmen befestigtes Planetengetriebe zu verwenden, das von einem separaten Elektromotor angetrieben wird, dessen Antriebsachse rechtwinklig zur Lenksäulenwelle angeordnet ist. Zum Antrieb sind mehrere Zahneingriffe erforderlich. Dadurch ergibt sich ein Getriebespiel, das sich in einem unerwünschten Lenkungsspiel niederschlägt. Das Überlagerungsgesetz mit Elektromotor ist zudem technisch relativ aufwendig und teuer.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung eine Überlagerungslenkung zu schaffen, mit welcher dem vom Fahrer eingegebenen Lenkwinkel ein weiterer Winkel auf sichere und zuverlässige Weise überlagert werden kann. Dabei soll der Antrieb für die Überlagerungslenkung insbesondere einfach in das Lenksystem zu integrieren sein und nur einen geringen Bauraum beanspruchen.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Spezielle Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Demnach ist es für die Erfindung wesentlich, dass in eine Lenksäulenwelle, die ein Lenkrad mit einem Lenkgetriebe verbindet, ein elektromotorischer Antrieb integriert ist, der ein Gehäuse aufweist, das mit einem ersten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden ist, und eine Antriebswelle aufweist, die mit einem zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden ist, wobei der erste Abschnitt mit dem Lenkrad und der zweite Abschnitt mit dem Lenkgetriebe oder der erste Abschnitt mit dem Lenkgetriebe und der zweite Abschnitt mit dem Lenkrad verbunden ist. Durch den Antrieb ist die Antriebswelle relativ zum Gehäuse drehbar, zwecks Erzeugung eines Überlagerungswinkels. Mit dieser Überlagerungslenkung wird eine Rotationsbewegung zwischen Lenkrad und Lenkgetriebe mit einem weiteren Winkel überlagert. Dass bedeutet es wird ein Lenkradwinkel mit einem weiteren Winkel überlagert zur Beaufschlagung eines Lenkgetriebes mit der Summe dieser Winkel.

[0007] Für den erfindungsgemäßen Antrieb ist kein Überlagerungsgesetz nötig. Der Antrieb verdreht aufgrund einer Drehbewegung zwischen Antriebswelle und Gehäuse direkt den ersten Abschnitt der Lenksäulenwelle relativ zum zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle. Der Vorteil dieser Erfindung ist auch der geringe Bedarf an Bauraum zur Rea-

lisierung einer Überlagerungsfunktion.

[0008] Der Antrieb ist zur Einstellung eines Überlagerungswinkels einer hydraulischen Servolenkung vorgesehen, die dem vom Fahrer am Lenkrad vorgegebenen Lenkmoment ein dazu fahrgeschwindigkeitabhängig proportionales Unterstützungsgerüttmoment überlagert. Besonders vorteilhaft kann der erfindungsgemäße Antrieb aber auch zur Einstellung eines Überlagerungswinkels einer elektrohydraulischen Servolenkung vorgesehen, die einen elektronisch ansteuerbaren Unterstützungsgerüttmotor, insbesondere einen Elektromotor, aufweist, mit dem ein hydraulischer Druck erzeugt wird, mit dem ein vom Fahrer am Lenkrad aufgebrachter Lenkmoment mit einem geregelten Moment überlagert und insbesondere verstärkt werden kann. Ebenso kann der Antrieb zur Einstellung eines Überlagerungswinkels einer elektromechanischen Servolenkung dienen, die einen elektronisch ansteuerbaren Unterstützungsgerüttmotor, insbesondere einen Elektromotor, aufweist, zwecks Verstärkung eines vom Fahrer am Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments mit einem Zusatzlenkmoment.

[0009] Auch durch das von dem elektronisch ansteuerbaren Unterstützungsgerüttmotor erzeugte Lenkmoment kann mittels einer entsprechenden Regelung die Aktion des Fahrers situativ moduliert werden, um die Lenktätigkeit des Fahrers 25 mehr oder weniger stark zu unterstützen. Damit können vor teilhaft zusätzlich fahrdynamische Zustandsgrößen berücksichtigt werden. Beispielsweise werden eine geschwindigkeitsabhängige Servounterstützung, ein aktiver Lenkungsrücklauf, Bedämpfungen von Lenkrad- und Fahrzeugschwängungen und/oder im Sinne einer Fahrerassistenz situativ angepasste Lenkradmomente erzeugt.

[0010] Im Sinne der Erfindung ist dabei eine Anwendung für elektronisch ansteuerbare Servolenkungen, die anstelle der auf die Lenkwelle ausgeübten Zusatzlenkmomente auf 35 die Lenkstange ausgeübte Zusatzlenkkräfte einsetzen, mit umfasst.

[0011] Der Antrieb ist vorzugsweise konzentrisch um die Antriebswelle angeordnet, wodurch ein besonders geringer Bauraum ermöglicht wird.

[0012] Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass die Antriebswelle eine Getriebe- oder Motorachse des elektromotorischen Antriebs ist, die mit zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle direkt verbunden ist oder als ein Teilabschnitt der Lenksäulenwelle ausgebildet ist.

[0013] Nach der Erfindung ist das Gehäuse des elektromotorischen Antriebs als ein Teilabschnitt der Lenksäulenwelle ausgebildet.

[0014] Es ist vorgesehen, dass für den Fall einer Störung oder eines Ausfalls der elektronisch gesteuerten Vorgabe des Überlagerungswinkels eine Lenkwinkeleinstellung nur nach Maßgabe des durch den Fahrer eingegebenen Lenkwinkels erfolgt. In diesem Fall besteht eine direkte mechanische Verbindung zwischen dem Lenkrad und dem Lenkgetriebe (Rückfallebene). Auch bei einem Ausfall der Überlagerungsfunktion bleibt die, "Normalenlenkfunktion" und ggf. die Servolenkfunktion erhalten.

[0015] Erfindungsgemäß weist der Antrieb eine mechanisch selbsthemmende Getriebeunterstützung auf. Ein für diesen Zweck geeignetes Getriebe kann im Vergleich zu

60 dem im Stand der Technik vorgesehenen Überlagerungsgesetz, wie Planetenradgetriebe, relativ einfach aufgebaut werden. Das für das Lenkungsspiel relevante Getriebespiel zwischen Gehäuse und Abtrieb, dem zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle, kann mit geringem Aufwand minimiert werden. Ein Blockieren des Getriebes führt nicht zum Ausfall der manuellen Lenkung. Vorzugsweise wird als mechanisch selbsthemmende Getriebeunterstützung ein Schneckengetriebe verwendet.

[0016] Dadurch, dass der Antriebsmotor die Lenksäulenwelle umfasst, ist sein Massenträgheitsmoment im Vergleich zum Massenträgheitsmoment des Lenkrads vernachlässigbar, zumindest solange der Elektromotor nicht angetrieben wird. Sobald der Elektromotor beschleunigt angetrieben wird, muss seine Drehimpulsänderung durch ein entsprechendes Gegendrehmoment am Lenkrad abgefangen werden. Für bestimmte Anwendungsfälle, wenn dies den Fahrer eines Fahrzeugs nicht stört oder möglicherweise sogar als Information über das Arbeiten des Lenksystems willkommen ist, wird dieses Drehmoment nicht kompensiert.

[0017] In anderen Anwendungsfällen, wenn das Drehmoment stört, ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass Mittel vorgesehen sind, um den Antrieb bezüglich der durch Antriebswinkelgeschwindigkeitsänderungen verursachten dynamischen Momente zumindest teilweise auszugleichen. Als Mittel zum Ausgleich sind vorzugsweise wenigstens ein zur Drehrichtung des Elektromotors gegenläufig angekoppelter Rotor oder eine gegenläufige Kopplung zweier Antriebsmotoren vorgesehen. Durch Ankopplung gegenläufiger Rotoren als Schwungmassen kann der Gesamtdrehimpuls annähernd oder ganz zu Null gebracht werden. Bei der Verwendung zweier gleicher aber gegenläufiger Antriebsmotoren erhält man ein besonders dynamisches drehimpulsausgeglichenes Antriebssystem, wohingegen ein passiver Ausgleichsrotor im wesentlichen nur Ballast ist, der mit beschleunigt werden muss.

[0018] Die Stromzuführung und ggf. Zuführung von Steuerungssignalen zu dem Elektroantrieb wird nach der Erfindung vorzugsweise durch ein um die Welle und/oder um das Gehäuse gewickeltes Kabel realisiert. Es können dabei die Ausgestaltungen vorteilhaft zur Anwendung kommen, die für Lenkradbedienelemente, wie Hupe, Airbag, bekannt sind. So erfolgt eine elektrische Versorgung des elektromotorischen Antriebs über Versorgungsleitungen auf einfache und kostengünstige Weise.

[0019] Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass mindestens zwei Drehwinkelsensoren vorgesehen sind, die mindestens zwei der drei Drehwinkel von Lenkrad, Lenkgetriebe und Antrieb erfassen.

[0020] Erfindungsgemäß ist ein elektronischer Lenkungsregler vorgesehen, der in Abhängigkeit von den erfassten Drehwinkel signalen und von weiteren externen Signalen, wie einem Fahrgeschwindigkeitssignal, den Antrieb steuert.

[0021] Auch ein autonomes Fahren, d. h. ein Lenken des Fahrzeugs ohne Zutun des Fahrers, wird ermöglicht, indem das Lenkrad mit Hilfe einer dafür vorgesehenen Lenkradbremse festgehalten wird und/oder mit einem Lenkradschloss zusammenwirkt. Bei einer elektrisch aktivierbaren Lenkradbremse, die im aktivierte Zustand nur ein begrenztes Lenkradmoment halten kann, wird das Haltemoment der Lenkradbremse auf einen Wert begrenzt, den der Fahrer durch einen erhöhten Krafteinsatz überwinden kann. So hat der Fahrer noch die Möglichkeit, in den automatischen Lenkvorgang einzutreten.

[0022] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels und durch einer Abbildung (Figur) beispielhaft näher erläutert.

[0023] In der Figur sind wesentliche Bauteile der Überlagerungslenkung schematisch gezeigt.

[0024] Die in der Figur gezeigte Überlagerungslenkung weist eine das Lenkrad 1 und Lenkgetriebe 2 einer Servolenkung verbindende Lenksäulenwelle 3 auf, in die hier ein Gelenk 4 und ein elektromotorischer Antrieb 5 integriert sind. Der Antrieb 5 weist ein Gehäuse 6 auf, das mit einem ersten Abschnitt 7 der Lenksäulenwelle 3 verbunden ist, und der Antrieb weist eine Antriebswelle 8 auf, die mit einem zweiten Abschnitt 9 der Lenksäulenwelle 3 verbunden ist. Durch

den Antrieb ist die Antriebswelle 8 relativ zum Gehäuse 6 verdrehbar, wodurch der mit dem Lenkrad 1 verbundene zweite Abschnitt 9 und der mit dem Lenkgetriebe 2 verbundene erste Abschnitt 7 gegeneinander verdrehbar sind. Die 5 Drehachse des Antriebs fällt hier mit der Achse Lenksäulenwellenabschnitts 9 zusammen.

[0025] Bei einer direkten Lenkung durch den Fahrer wird der Antriebsmotor nicht bestromt und das Gehäuse 6 und die Antriebswelle 8 behalten ihre relative Position zueinander.

10 Wird das Lenkrad 1 und somit die Antriebswelle 8 gedreht, so dreht sich das Gehäuse rein mechanisch aufgrund der bezüglich des Gehäuses selbsthemmend ausgelegten Anbindung der Antriebswelle 8 an den Antriebsmotor. Daher entsteht am Eingang des Lenkgetriebes 2 ebenfalls eine Drehbewegung, die eine Stellbewegung der Lenkstange 10 und ein entsprechendes Verschwenken von lenkbaren Fahrzeugrädern bewirkt, wobei durch die Servolenkung ein vom Fahrer am Lenkrad 1 aufgebrachtes Lenkmoment mit einem unterstützenden Drehmoment überlagert und insbesondere verstärkt wird. Alternativ kann die Lenkunterstützung auch als Kraft in die Lenkstange 10 eingeleitet sein.

[0026] Bei der Normal-Lenkfunktion wird durch eine Betätigung des Lenkrads über den Abschnitt 9 der Lenksäulenwelle 3 ein Drehwinkel eingestellt, der mit einem Drehwinkelsensor gemessen werden kann. Auch das Drehmoment kann mit einem Drehmomentsensor gemessen werden und zur Ansteuerung/Regelung einer Lenkmoment-Verstärkung dienen.

[0027] Da bei der direkten Lenkung durch den Fahrer das Gehäuse 6 in Bezug zu der Antriebswelle 8 fixiert, d. h. fest gekoppelt ist, wird die Funktion einer konventionellen Servolenkung auch bei einem Ausfall des elektromotorischen Antriebs 5 erreicht.

[0028] Die Einstellung eines Überlagerungslenkwinkels oder Differenzwinkels wird erreicht, indem der Antrieb, über ein einfaches Untersetzungsgetriebe die Lenksäulenwellenabschnitte 7 und 9 gegeneinander verdreht. Eine elektrische Versorgung des elektromotorischen Antriebs 5 und ggf. die Zuführung der Ansteuersignale für diesen Antrieb 5 erfolgt über Versorgungsleitungen 11, die zumindest teilweise um einen Abschnitt der Lenksäulenwelle 3 bzw. um das Gehäuse 6 gewickelt sind.

[0029] Bei der gezeigten Ausführungsform ist die kompakte Bauform durch die Integration des Antriebs in die Lenksäulenwelle 3 besonders vorteilhaft, wobei die Realisierung einer Überlagerungslenkfunktion ohne Verwendung eines aufwendigen und sicherheitskritischen Überlagerungsgetriebes möglich ist.

50

Patentansprüche

1. Überlagerungslenkung für eine Überlagerung einer Rotationsbewegung zwischen Lenkrad und Lenkgetriebe mit einem weiteren Winkel, mit einer Lenksäulenwelle, die ein Lenkrad mit einem Lenkgetriebe verbindet, und mit einem elektromotorischen Antrieb, der ein Gehäuse aufweist, das mit einem ersten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden ist, und der eine Antriebswelle aufweist, die mit einem zweiten Abschnitt der Lenksäulenwelle verbunden ist, welche Antriebswelle mittels des Antriebs relativ zum Gehäuse verdrehbar ist, wobei der erste Abschnitt mit dem Lenkrad und der zweite Abschnitt mit dem Lenkgetriebe oder der erste Abschnitt mit dem Lenkgetriebe und der zweite Abschnitt mit dem Lenkrad verbunden ist.

2. Überlagerungslenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle eine Getriebe- oder Motorachse ist, die mit zweiten Abschnitt der

55

60

65

Lenksäulenwelle direkt verbunden ist oder als ein Teilabschnitt der Lenksäulenwelle ausgebildet ist.

3. Überlagerungslenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse des elektromotorischen Antriebs als ein Teilabschnitt der Lenksäulenwelle ausgebildet ist. 5

4. Überlagerungslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb eine mechanisch selbsthemmende Getriebeuntersetzung, vorzugsweise ein Schneckengetriebe, aufweist. 10

5. Überlagerungslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um den Antrieb bezüglich der durch Antriebswinkelgeschwindigkeitsänderungen verursachten dynamischen Drehmomente zumindest teilweise auszugleichen. 15

6. Überlagerungslenkung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Ausgleich wenigstens einen zur Drehrichtung des Elektromotors gegenläufig angekoppelten Rotor oder eine gegenläufige Kopplung zweier Antriebsmotoren aufweisen. 20

7. Überlagerungslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Drehwinkelsensoren vorgesehen sind, die mindestens zwei der drei Drehwinkel von Lenkrad, Lenkgetriebe 25 und Antrieb erfassen.

8. Überlagerungslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronischer Lenkungsregler vorgesehen ist, der in Abhängigkeit von den erfassten Drehwinkel signalen und von weiteren externen Signalen, wie einem Fahrgeschwindigkeitssignal, den Antrieb steuert. 30

9. Überlagerungslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrische Versorgung des elektromotorischen Antriebs über Versorgungsleitungen erfolgt, die zumindest teilweise um einen Abschnitt der Lenksäulenwelle und/oder das Gehäuse gewickelt sind. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

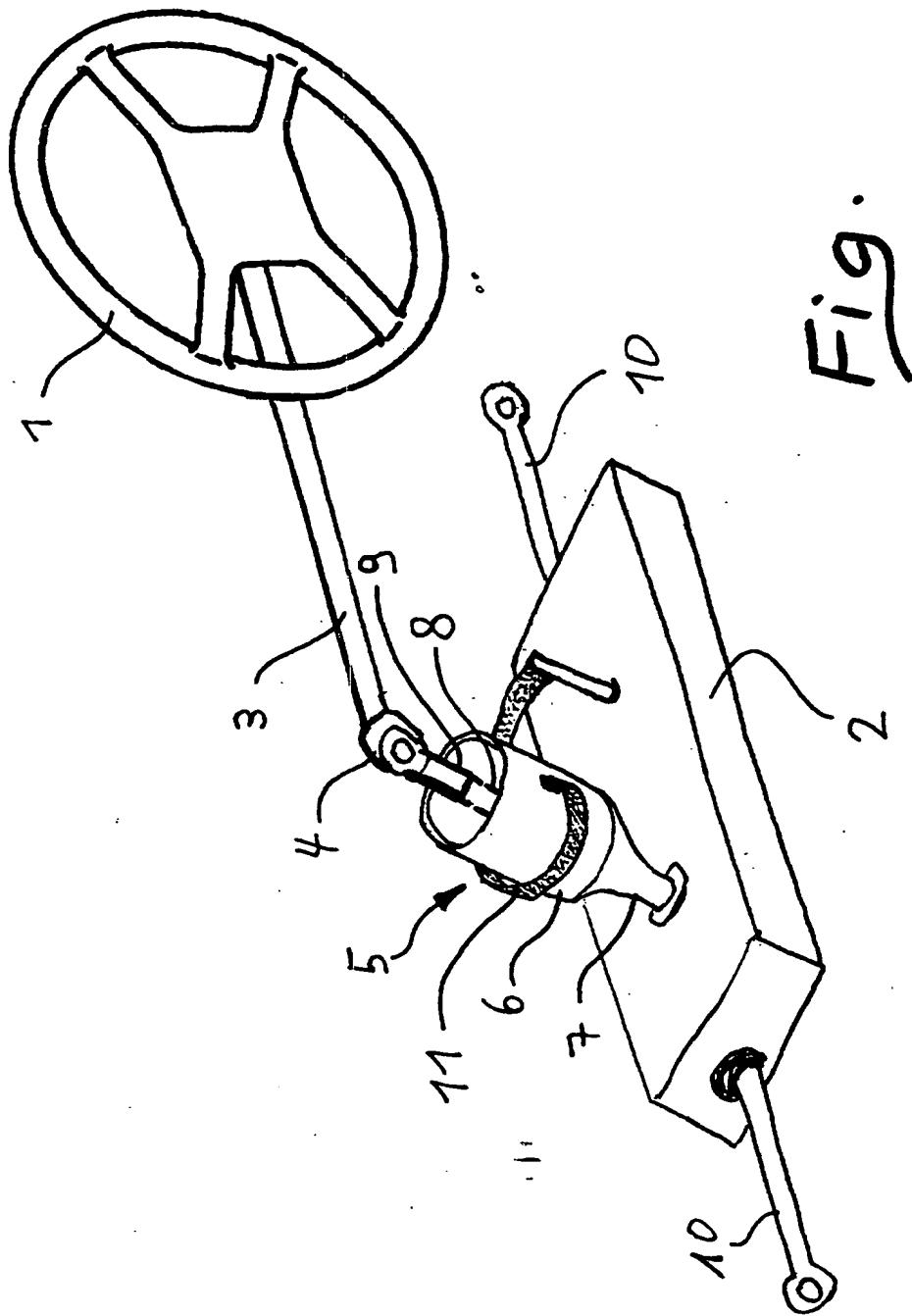
50

55

60

65

- Leerseite -



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.